

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-205647

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

---

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

H03M 7/30

H04N 1/41

---

(21)Application number : 08-010402

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 24.01.1996

(72)Inventor : YADA SHINICHI

---

### (54) IMAGE CODER, IMAGE DECODER AND IMAGE PROCESSOR

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an output image with high quality by suppressing a reduction in a compression efficiency arranged with addition of an identifier so as to avoid a circuit scale from being increased and cost from being increased and attaining image area separation with high accuracy and applying image processing to each image area properly.

**SOLUTION:** An input image in which areas with different attributes such as character/line drawing, and photograph/natural image are in existence in mixture is subjected to adaptive discrete cosine transformation ADCT coding and the result is stored and outputted after decoding in an image processing unit. In the processor above, an area tag signal representing the attribute of an image area is synchronized with a DC coefficient of a pixel block and the result is subjected to entropy coding and they are separated after decoding. Thus, it is not required to add a coding circuit exclusive for identifier and a storage means.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-205647

(43)公開日 平成9年(1997)8月5日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/30			H 0 4 N 7/133	Z
H 0 3 M 7/30		9382-5K	H 0 3 M 7/30	A
H 0 4 N 1/41			H 0 4 N 1/41	B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-10402

(22)出願日 平成8年(1996)1月24日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 矢田 伸一

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

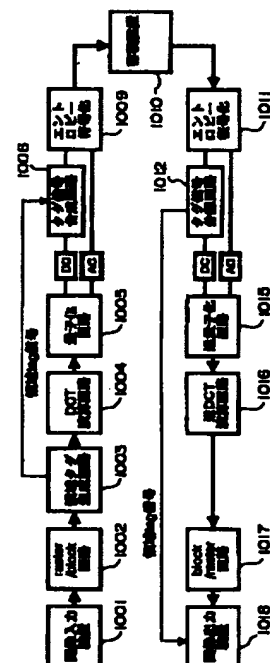
(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54)【発明の名称】 画像符号化装置、画像復号化装置および画像処理装置

(57)【要約】

【課題】 識別子の付加に伴う圧縮効率の低下を抑制し、回路規模の増大やコスト上昇を回避するとともに、高精度な領域分離を可能とし、各々の画像領域に適した画像処理を施すことで高品質な出力画像を得る。

【解決手段】 文字／線画、写真／自然画等の属性が異なる領域が混在する入力画像をA D C T符号化して蓄積しこれを復号化して出力する画像処理装置において、画像領域の属性を示す領域タグ信号を画素ブロックのD C係数に合成した上でエントロピー符号化し、復号後に分離するようにした。これにより、識別子専用の符号化回路や記憶手段を追加する必要がなくなる。



特開平9-205647

(2)

2

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データをADCT符号化する画像符号化装置において、

入力される画像データをブロック化するブロック化手段と、

各ブロックの特徴を識別し、その特徴を示す識別子を生成する識別手段と、

各ブロックに対してDCT変換を施し、DC係数およびAC係数を生成するDCT変換手段と、

前記DC係数およびAC係数を量子化する量子化手段と、

前記量子化されたDC係数と前記識別子を合成し、合成係数を生成する合成手段と、

前記量子化されたAC係数および前記合成係数の隣接ブロックとの差分値をエントロピー符号化し、符号データを生成する符号化手段とを具備することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 請求項1に記載の画像符号化装置によって生成された符号データを復号化する画像復号化装置であって、

前記符号データを復号化し、前記量子化されたAC係数および前記合成係数を復元する復号化手段と、

前記復元された合成係数を前記量子化されたDC係数と前記識別子に分離する分離手段と、

前記量子化されたAC係数およびDC係数を逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化されたDC係数およびAC係数を逆DCT変換し、各ブロックの画像データに復元する逆DCT変換手段とを具備することを特徴とする画像復号化装置。

【請求項3】 請求項1に記載の画像符号化装置と、この画像符号化装置によって符号化された符号データを蓄積する蓄積手段と、

この蓄積手段から読み出される符号データを復号化する請求項2に記載の画像復号化装置とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 前記合成手段は、前記DC係数のビット列に前記識別子のビット列を付加することによって合成係数を生成し、

前記分離手段は、前記復号化手段によって復号化された合成係数のビット列を前記DC係数のビット列と前記識別子のビット列とに分離することを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記量子化手段は、前記識別手段によって生成される識別子に基づき、各ブロックの特徴に対応した量子化ステップを選択して量子化し、

前記逆量子化手段は、前記復号化手段によって復号化された識別子に基づき、前記量子化手段による量子化ステップに対応した逆量子化ステップを選択して逆量子化することを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

【請求項6】 請求項3ないし5に記載の画像処理装置

において、さらに、

前記逆DCT変換手段によって復元された各ブロックの画像データに対し、前記復号化手段によって復号化された識別子が示す特徴に対応した補正処理を施す補正手段を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 前記識別手段は、前記ブロックをさらにサブブロックに分割し、サブブロック毎に特徴を識別して各々の識別子を生成し、

前記補正手段は、各ブロックの画像データに対し、サブブロック単位で前記識別子が示す特徴に対応した補正処理を施すことを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ADCT符号化方式を採用した画像符号化装置、画像復号化装置および画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、原稿から読み取った画像データを内部のメモリあるいはハードディスクに蓄積し、ソート、ファイリング、ページ編集等を行う電子ソータ機能や電子RDH(Recycle Document Handler)機能を備えたデジタル複写機が普及しつつある。この種のデジタル複写機において、大量の画像データを蓄積するにはメモリ等の記憶容量を大きくすればよいが、容量を大きくすると装置規模の増大やコスト上昇を招くことから、通常、画像データを圧縮して蓄積する方法がとられている。

【0003】ところで、高品質な画像を蓄積する場合、画像データを二値の状態では蓄積するよりも多値の状態では蓄積する方が望ましいことから、従来より多値画像データを圧縮する方式が各種開発されている。例えばADCT(Adaptive Discrete Cosine Transform)符号化は、多値画像データの非可逆圧縮方式であり、カラーファクシミリの標準符号化方式に採用されたJPEGベースライン方式として知られている。このADCT符号化は、画質と圧縮効率の両面で優れた圧縮方式である。

【0004】ここで、図8に示すブロック図を参照し、ADCT符号化の処理過程について説明する。同図において、画像入力装置1より入力される画像は、まず色空間変換回路2によって色空間が変換される。すなわち、色空間変換回路2は、入力されるカラー画像のRGBデータを、輝度信号と色差信号に分離したYCbCrデータに変換する。こうして変換された画像データは、以後、輝度信号のYデータ、色差信号のCbデータ、Crデータがそれぞれ別々に処理されるが、これらはすべて同じ処理過程を経る。したがって、以下では1つの信号(例えば、輝度信号)に着目して説明を進める。

【0005】色空間が変換された画像データは、ブロック回路3において、例えば図9に示す8×8の画素プロ

50

(3)

特開平9-205647

3

ックにブロック化される。ブロック化された画像データは、DCT演算回路4において、図10に示すようなDC成分とAC成分からなる周波数係数（以下、それぞれDC係数、AC係数という）に変換される。図10において、左上隅に位置する成分がDC係数であり、 $8 \times 8$ の実画像データの平均値に比例した値になる。また、他の63個の成分がAC係数であり、それぞれ異なる周波数成分を示し、その値は各々の周波数成分の振幅に比例する。この図に示すように、自然画像をDCT処理すると、多くの画像において低周波数成分に数値が集中し、高周波数成分にはごく小さな値しか出現しないことが分かる。

【0006】さて、こうして得られたDC係数およびAC係数は、図11に示すように、量子化回路5によって量子化される。すなわち、DC係数およびAC係数は、量子化回路5が保持する量子化テーブルの値（すなわち、量子化ステップ）により除算され、四捨五入される。この量子化処理により高周波数領域のAC係数には数値が「0」のデータが増加する。すなわち、ADCT符号化では、この「0」のデータを多くすることにより

20 圧縮効率を向上させているが、同時にこのことが画像符号化時に非可逆となる要因にもなっている。

【0007】ここで、図12はカラーファクシミリの標準符号化方式であるJPEGベースライン方式において推奨される量子化テーブルの内容を示す図であり、同図(a)は、輝度信号の推奨量子化テーブルを示しており、同図(b)は色差信号の推奨量子化テーブルを示している。この図から分かるように、量子化テーブルには、人間の視覚特性が低周波数成分には敏感である一方、高周波数成分には鈍感であることを考慮し、低周波数成分には小さい値が設定され、高周波数成分には大きい値が設定される。

30 【0008】次に、エントロピー符号化回路8では、量子化後のDC係数とAC係数をそれぞれエントロピー符号化する。DC係数はそのブロックの平均濃度であるため、隣り合うブロックのDC係数と相関がある。このことから、DC係数の符号化は、符号化しようとするブロックのDC係数と一つ前のブロックのDC係数との差分を算出し、このDC係数の差分値をエントロピー符号化する。

40 【0009】一方、AC係数は低周波数領域に比較的大きな値が並び、高周波数領域に「0」に近い値が並んでいる。したがって、図13に示す順序でブロック内のAC成分をジグザグスキャンし、データの並べ替えを行い、「0」のデータが連なるようにする。この一連のデータ列に対して「0」以外の係数（有意係数）と「0」の係数（無意係数）の連なる長さとを一組とし、このデータの組をエントロピー符号化する。以上の処理を一つの画素ブロックに対して行い、これをすべてのブロックについて繰り返すことにより画像全体を符号化する。こ

4

うして、符号化された画像データは、蓄積装置7に蓄積された後、出力要求に応じて読み出され、エントロピー復号化回路8ないし色空間変換回路12にて符号化と逆の処理過程を経ることによって復号化され、画像出力装置13へ供給される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、デジタル複写機等で扱われる原稿は、必ずしも一様ではなく、原稿によっては同じページの中に文字領域と写真領域が混在する場合がある。このような原稿を対象とする場合、文字はより文字らしく再現し、写真はより写真らしく再現したい、という要求がある。すなわち、電子ソータ機能等を備えたデジタル複写機に対しては、画像データの圧縮効率を上げることと、文字領域や写真領域をそれぞれ高画質に再現することの両方を同時に満たすことが要求される。

【0011】こうした要求に対し、例えば図14に示すように、特に領域分離処理を行わずに画像全体を符号化し、この符号化した画像データを蓄積し、復号化して出力する方法をとることを考える。この方法では、入力される画像データは、文字領域、写真領域の何れにかかわらず画像全体が単一の手法により処理される。したがって、画像処理のパラメータを写真に適した値に設定すると、復号画像の文字領域に劣化が生じる一方、文字に適した値に設定すると、復号画像の写真領域に劣化が生じる。このため、すべての画像領域について高画質を得ることができず、上述した要求を満たすことはできない。

【0012】次に、例えば図15に示すように、ADCT符号化後の画像データに対して領域分離処理を施す方法を考える。すなわち、この方法では、まず領域分離処理を行わずに画像全体を符号化し、符号化した画像データを蓄積し、さらにこれを読み出して復号化した画像データに対して領域分離処理を施し、領域タグ信号を生成する。そして、画像を出力する際には、この領域タグ信号を用いて各々の画像領域特性に適した色補正、階調補正、スクリーニング処理、フィルタ係数の切り替え等を行う。したがって、この方法によれば、上記領域分離処理を行わない場合と比較して高品質な復号画像を得ることが可能になる。

40 【0013】しかし、ADCT符号化は非可逆符号化であるため、復号後の画像データは原画像データに対して多少劣化している。したがって、復号画像に対して領域分離処理を行っても、その結果は原画像の領域とは必ずしも一致しない。このため、領域分離精度が低く、領域分離に誤りがある部分では高画質な復号画像は期待できないという問題がある。

【0014】さらに、例えば図16に示すように、ADCT符号化処理前に領域分離処理を行い、領域タグ信号を生成する方法を考える。この方法によれば、上記の方法と比較して領域分離精度が高いため、高画質な画像が

50

(4)

特開平9-205647

5

期待できる。しかしながら、この方法では、符号化前に生成した領域タグ信号を画像出力時まで保持している必要があるため、領域タグ信号についても画像データと同様に蓄積する必要がある。このとき、領域タグ信号を画像データと同様にADCT符号化すると復号後に劣化してしまうため、領域分離結果に誤りが生じる。したがって、領域タグ信号を蓄積するには、圧縮符号化をせずにそのままの状態で保持するか、あるいは可逆符号化処理を行って蓄積する必要がある。この場合、領域タグ信号を別途符号化し、蓄積する装置が必要となり、その分回路規模が増大し、コスト上昇につながるという問題がある。また、この領域タグ信号を付加した分だけ画像全体の符号量が増加するため、圧縮効率が低下してしまう。さらに、画像データを復号化する場合には、これと完全に同期して領域タグ信号を復号化させる必要があるが、ADCT符号化等の可変長符号化方式では、画像が復号化される速度が一定でないため、両者の復号化のタイミングを同期させるのは困難である。また、同期をとる場合、バッファメモリが別途必要になるため、回路規模の増大ひいてはコスト上昇を招いてしまう。

【0015】この発明は、このような背景の下になされたもので、画像領域の属性を示す識別子（領域タグ信号）の付加に伴う圧縮効率の低下を抑制し、回路規模の増大やコスト上昇を回避できるとともに、高精度な領域分離を可能とし、各々の画像領域に適した画像処理を施すことで高品質な出力画像を得ることができる画像符号化装置、画像復号化装置および画像処理装置を提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、画像データをADCT符号化する画像符号化装置において、入力される画像データをブロック化するブロック化手段と、各ブロックの特徴を識別し、その特徴を示す識別子を生成する識別手段と、各ブロックに対してDCT変換を施し、DC係数およびAC係数を生成するDCT変換手段と、前記DC係数およびAC係数を量子化する量子化手段と、前記量子化されたDC係数と前記識別子を合成し、合成係数を生成する合成手段と、前記量子化されたAC係数および前記合成係数の隣接ブロックとの差分値をエントロピー符号化し、符号データを生成する符号化手段とを具備することを特徴としている。

【0017】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像符号化装置によって生成された符号データを復号化する画像復号化装置であって、前記符号データを復号化し、前記量子化されたAC係数および前記合成係数を復元する復号化手段と、前記復元された合成係数を前記量子化されたDC係数と前記識別子に分離する分離手段と、前記量子化されたAC係数およびDC係数を逆量子化する逆量子化手段と、前記逆量子化されたDC

6

係数およびAC係数を逆DCT変換し、各ブロックの画像データに復元する逆DCT変換手段とを具備することを特徴としている。

【0018】また、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の画像符号化装置と、この画像符号化装置によって符号化された符号データを蓄積する蓄積手段と、この蓄積手段から読み出される符号データを復号化する請求項2に記載の画像復号化装置とを具備することを特徴としている。

10 【0019】また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、前記合成手段は、前記DC係数のビット列に前記識別子のビット列を付加することによって合成係数を生成し、前記分離手段は、前記復号化手段によって復号化された合成係数のビット列を前記DC係数のビット列と前記識別子のビット列とに分離することを特徴としている。

20 【0020】また、請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、前記量子化手段は、前記識別子手段によって生成される識別子に基づき、各ブロックの特徴に対応した量子化ステップを選択して量子化し、前記逆量子化手段は、前記復号化手段によって復号化された識別子に基づき、前記量子化手段による量子化ステップに対応した逆量子化ステップを選択して逆量子化することを特徴としている。

【0021】また、請求項6に記載の発明は、請求項3ないし5に記載の発明において、さらに、前記逆DCT変換手段によって復元された各ブロックの画像データに対し、前記復号化手段によって復号化された識別子が示す特徴に対応した補正処理を施す補正手段を具備することを特徴としている。

30 【0022】また、請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、前記識別子手段は、前記ブロックをさらにサブブロックに分割し、サブブロック毎に特徴を識別して各々の識別子を生成し、前記補正手段は、各ブロックの画像データに対し、サブブロック単位で前記識別子が示す特徴に対応した補正処理を施すことを特徴としている。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施形態について説明する。

A：第1実施形態

(1) 全体構成

図1はこの発明の第1実施形態である画像処理装置の全体構成を示すブロック図である。本実施形態は、モノクロの原稿画像を入力する場合を想定して構成したものである。図1において、画像入力装置1001は、例えばスキャナ等であって、原稿の画像を読み取りこれをデジタル画像データに変換する。なお、画像入力装置1001としては、スキャナ等の他、外部のネットワークを介し供給されるデジタル画像データを取り込む外部イ

40

50

(5)

特開平9-205647

7

ンタフェース等であってもよい。

【0024】次に、ラスタ／ブロック回路1002は、入力画像データを8×8画素を1単位する画素ブロックにブロック化する。領域タグ信号生成回路1003は、8×8画素の画像データから当該ブロックの属性を判断し、この判断結果を示す領域タグ信号を出力する。なお、領域タグ信号の詳細については後述する。

【0025】次に、DCT演算回路1004は、画像データを8×8画素のブロック単位で周波数空間データに変換し、ブロックのDC係数およびAC係数を出力する。量子化回路1005は、書き換え可能なメモリに記憶してある量子化テーブルの値に基づき、上記DC係数およびAC係数を量子化する。

【0026】次に、領域タグ信号合成回路1008は、領域タグ信号生成回路1003から出力される領域タグ信号と量子化回路1005によって量子化されたDC係数とを合成し、これを合成DC係数として出力する。なお、領域タグ信号の合成過程については後述する。また、エントロピー符号化回路1009は、領域タグ信号合成回路1008から出力される合成DC係数と量子化回路1005によって量子化されたAC係数をハフマン符号化し、符号データとして出力する。

【0027】蓄積回路1010は、エントロピー符号化回路1009から出力される符号データ（すなわち、圧縮された画像データ）をメモリあるいはハードディスクに書き込み、蓄積する。また、画像出力時において、蓄積回路1010は、蓄積してある符号データを読み出し、これをエントロピー復号化回路1011へ出力する。

【0028】エントロピー復号化回路1011は、蓄積回路1010から出力される符号データを復号化し、合成DC係数とAC係数とを復元する。領域タグ信号分離回路1012は、合成DC係数を領域タグ信号と本来の画像データであるDC係数に分離する。この分離された領域タグ信号は画像出力装置1018へ供給される。なお、この分離過程については後述する。

【0029】次に、逆量子化回路1015は、領域タグ信号分離回路1012から出力されるDC係数と、エントロピー復号化回路1011から出力されるAC係数とを逆量子化テーブルに基づき逆量子化する。逆DCT演算回路1016は、逆量子化回路1015によって逆量子化されたDC係数およびAC係数を逆DCT変換する。これにより、周波数空間データがブロック化された画像データに変換される。ブロック／ラスタ回路1017は、ブロック化された画像データをラスタデータに変換する。

【0030】画像出力装置1018は、領域タグ信号分離回路1012から出力される領域タグ信号に応じて、画像データに対してそのブロックの属性に適した画像処理を施し、ハードコピーを出力する。

8

## 【0031】（2）領域タグ信号

次に、本実施形態の領域タグ信号について説明する。画像入力装置1001より入力される原稿画像には、異なる性質を持つ画像が混在していることが多い。例えば、文字や線画等のように単色で高周波数成分を多く含む領域、ビジネスグラフ等のように比較的少ない色数で、かつ幾何学的構成をもつ領域、あるいは、自然画／写真等のように高周波数成分は少ないが画素単位で複雑に画素値が変化する領域等の混在である。また、何も描画されていない背景領域が存在する場合もある。さらに、DTP（デスク・トップ・パブリッシング）等のアプリケーションプログラムによって作成された原稿画像には、コンピュータによって生成された全くノイズを含まない領域やスキャナで読み込まれた写真領域のように画素レベルが常に変動する領域が混在する。

【0032】一般に、デジタル複写機等において高品質な画像出力を求める場合、当該機器の性能に合わせて画像データに色補正や階調補正等の画質補正が加えられる。また、必要に応じて画像サイズを変倍する場合もある。上述したように、一枚の原稿画像の中に属性が大きく異なる領域が混在する場合、このような原稿を高品質、高画質に出力するには、各々の領域毎に適した画質補正をすることが望ましい。領域タグ信号は、こうした属性の異なる領域を識別し異なる処理を施すために生成される信号であり、各ブロック毎に生成される。また、本実施形態において識別される画像領域の属性は、文字／線画、グラフィック、写真／自然画像、および背景の4種類であり、これらは対象ブロック内の画素値のバラツキを基にして識別可能である。これら4種類の属性は、2ビットで表現可能なことから、領域タグ信号は2ビットで構成される。

## 【0033】（3）領域タグ信号の合成過程

次に、図2を参照し、本実施形態による領域タグ信号とDC係数との合成過程について説明する。ADC T符号化では、一般にDCT変換して得られる周波数空間の係数であるDC係数およびAC係数を量子化テーブルにより量子化した後にエントロピー符号化を行う。カラーファクシミリの標準符号化方式であるJPEGベースライン方式ではDCT演算回路の出力データ幅は11ビットである。また、エントロピー符号化にハフマン符号化を用いており、その入力データ幅は11ビットである。

【0034】さらに、JPEGベースライン方式では量子化テーブルの値としてDC係数の量子化値には16を推奨している。すなわち、DCT演算の結果得られたDC係数の値を16で割ることにより、結果として11ビットのデータを7ビットのデータに量子化している。この量子化後のDC係数を入力するエントロピー符号化回路1009の入力データ幅は11ビットであることから、上位ビットの部分に11ビット－7ビット＝4ビット分の余裕が生じる。領域タグ信号合成回路1008

50

(6)

特開平9-205647

9

は、この余裕が生じたビット幅の部分に2ビットの領域タグ信号を埋め込むことにより領域タグ信号とDC係数とを合成する。

【0035】この場合、領域タグ信号が埋め込まれたDC係数はエントロピー符号化回路1009の入力ビット以内に収まるので(すなわち、7ビット+2ビット<11ビット)、エントロピー符号化回路1009に特別の機能を追加することなく、JPEGベースライン方式に基づく既存のハフマン符号化回路をそのまま使用可能である。なお、JPEGベースライン方式推奨のDC係数の量子化値は16であることから、推奨量子化値を用いる場合には4ビットまでの領域タグ信号を保持することが可能である。

【0038】ここで、DC係数はそのブロックの平均濃度を示しており、隣り合うブロックのDC成分は互いに相関がある。このことから、JPEGベースライン方式においては、符号化しようとする対象ブロックのDC成分と一つ前のブロックのDC成分との差分を算出し、この差分値をエントロピー符号化することにより、DC成分の符号化を行う。したがって、対象ブロックと一つ前のブロックとが同一の領域タグ信号を有している場合には、上記差分の算出により領域タグ信号は相殺される。この結果、DC成分に領域タグ信号を付加しても、全体としての符号量は領域タグ信号の追加分ほど増大しないため、圧縮率に及ぼす影響は小さくなる。また、JPEGベースライン方式のDCT演算回路、量子化回路、ハフマン符号化回路等をそのまま利用可能であるため、既存の構成に領域タグ信号合成回路1008を追加するのみで実現可能である。

#### 【0037】(4) 領域タグ信号の分離過程

次に、図3を参照し、本実施形態による領域タグ信号の分離過程について説明する。エントロピー復号化回路1011は、復号化されたDC係数とすでに復号化された一つ前のブロックのDC係数とを加算し、この結果をDC係数として出力する。領域タグ信号分離回路1012は、エントロピー復号化回路1011から出力されるDC係数の上位にある2ビットを分離してこれを領域タグ信号として出力し、残りの7ビットを本来の画像データのDC係数として出力する。

【0038】このDC係数とエントロピー復号化回路1011から出力されるAC係数とを合わせて逆量子化回路1015によって逆量子化し、その結果を逆DCT演算回路1016にて逆DCT演算することにより画像データを復元し、ブロック/ラスタ回路1017を介して画像出力装置1018へ出力する。

【0039】画像出力装置1018には、領域タグ信号分離回路1012から出力される領域タグ信号とブロック/ラスタ回路1017から出力される画像データが入力される。領域タグ信号は、上述したように2ビットからなり、これにより画像出力装置1018は、4種の属

10

性を判別し、各々の属性に適した補正処理を行うことが可能になる。例えば、文字/線画領域については、画像のエッジを強調し、また背景中の下地を除去することによって、高品質な文字/線画出力を再現しうる。また、写真/自然画領域については、文字/線画領域と異なり、画像をスムージングすることによって高品質な画像を再現しうる。さらに、背景領域については、大きく下地を除去することによってフラットな背景を再現しうる。このように、画像全体に単一の画像補正を施した場合には得ることのできない高品質/高画質な画像出力が可能となる。

#### 【0040】B:第2実施形態

##### (1) 全体構成

次に、この発明の第2実施形態について説明する。図4はこの発明の第2実施形態である画像処理装置の全体構成を示すブロック図である。本実施形態は、上述した第1実施形態と異なり、フルカラーの原稿画像を入力する場合を想定して構成したものである。図4において、画像入力装置1301は、例えばスキャナ等であって、原稿の画像を読み取りこれをRGBのカラー画像データ(デジタルデータ)に変換する。なお、画像入力装置1301としては、外部ネットワークからRGBの画像データを取り込む外部インタフェース等であってもよい。

【0041】色空間変換回路1302は、入力画像データの色空間をRGBから輝度色差系のYCbCrに変換する。また、ラスタ/ブロック回路1303は、YCbCrに変換された入力画像データを8×8画素を1単位とする画素ブロックにブロック化する。

【0042】次に、領域タグ信号生成回路1304は、ブロック毎に画像データの属性を判断し、この判断結果を当該ブロックの領域タグ信号として出力する。DCT演算回路1305は、画像データをブロック単位で周波数空間データに変換し、DC係数およびAC係数を出力する。

【0043】次に、量子化回路1306は、書き換え可能なメモリに記憶してある量子化テーブルの値に基づき、上記DC係数およびAC係数を量子化する。ここで、量子化回路1306は、文字/線画、写真/自然画、グラフィック、および背景の各属性に対応して、例えば図12に示したような輝度信号用(同図(a))と色差信号用(同図(b))の量子化テーブルを保持している。また、量子化テーブル切替回路1307は、領域タグ信号生成回路1304から供給される領域タグ信号に基づき、入力画像の属性に対応した輝度信号用と色差信号用の量子化テーブルの組み合わせを選択し、輝度信号、色差信号のいずれかによって量子化テーブルを切り替える。なお、色差信号の量子化後のデータについては主走査方向に半分にサブサンプリングすることにより符号量を削減してもよい。

(7)

特開平9-205647

11

【0044】次に、領域タグ信号合成回路1310は、領域タグ信号生成回路1304から供給される領域タグ信号と輝度信号のDC係数とを合成する。なお、この合成過程については後述する。また、エントロピー符号化回路1311は、領域タグ信号合成回路1310から出力される合成DC係数と量子化回路1306によって量子化されたAC係数とをハフマン符号化し、得られる符号データを出力する。さらに、蓄積回路1312は、エントロピー符号化回路1311から出力される符号データをメモリあるいはハードディスクに書き込み、蓄積する。

【0045】次に、エントロピー復号化回路1313は、画像出力時に蓄積回路1312から読み出される符号データを復号化し、合成DC係数およびAC係数を復元する。領域タグ信号分離回路1314は、合成DC係数を領域タグ信号と輝度信号のDC係数とに分離する。分離された領域タグ信号は、量子化テーブル切替回路1317および画質補正回路1321へ供給される。

【0046】次に、逆量子化回路1318は、DC係数およびAC係数から量子化テーブルの値に基づき逆量子化する。量子化テーブル切替回路1317は、符号化の場合と同様、領域タグ信号に基づき量子化テーブルの組を選択し、輝度信号、色差信号のいずれかによって量子化テーブルを切り替える。この量子化テーブルを切り替えの詳細については後述する。また、符号化時に色差信号をサブサンプリングした場合には逆量子化した色差信号を主走査方向に拡大し、輝度信号、色差信号ともに8×8ブロックサイズのデータとする。

【0047】次に、逆DCT演算回路1319は、輝度信号および色差信号の周波数空間データを元の画像データに変換する。また、ブロック/ラスタ変換回路1320は、画像データのブロックをラスタデータに変換する。

【0048】次に、画質補正回路1321は、領域タグ信号分離回路1314から供給される領域タグ信号に応じて補正処理の内容を切り替え、各属性の画像ブロックに適した画質補正処理を施す。また、画質補正回路1321は、YCbCrで受けた画像信号を画像出力装置1322の特性に合ったYMCK信号に変換する。そして、画像出力装置1322は、YMCK信号に変換された画像データに対して画像の属性に適したスクリーン処理を施し、これを出力する。

【0049】(2) 量子化テーブルの切り替え

次に、本実施形態による量子化テーブルの切り替えについて説明する。ADCT符号化においてDCT演算の結果得られたDC係数およびAC係数を量子化する場合、量子化テーブルの値を量子化ステップとして量子化するが、この量子化テーブルの値は復号画像の画質に影響を与える。すなわち、量子化ステップが小さいほど画質劣化が少ないが、例えば量子化値として「1」を設定した

12

場合、実質的に量子化を行わないことに等しいため、これでは符号量やエントロピー符号化回路1313への負荷が低減されず、実用的でない。一方、画像の属性によっては、この量子化の影響をあまり受けないものもあるが、逆に大きく影響を受けるものもある。例えば、写真/自然画像等の属性を有する画像領域では、高周波数成分をあまり含まないため、高周波数成分の量子化値を大きくしても画質に対する影響は少ないが、文字/線画領域では、高周波数成分を多く含むため、高品質な復号画像を得るには高周波数成分の量子化値を小さくする方が望ましい。

【0050】そこで、本実施形態においては、写真/自然画像用として、例えば図5(a)に示すような量子化テーブル、文字/線画用として、例えば図5(b)に示すような量子化テーブル、というように画像の属性に適した量子化テーブルを用意し、これらを切り替えることによって高画質な復号画像を得るようにしている。すなわち、量子化テーブル切替回路1307は、領域タグ信号生成回路1304によって生成された領域タグ信号に基づき、予め用意された複数の量子化テーブルの中から最適な量子化テーブルを選択し、これを用いて量子化処理を行う。このように、本実施形態によれば、比較的簡単な方法で画像の属性に対応した量子化処理の切り替えが可能になる。なお、本実施形態のような量子化処理の切り替えは、上述した第1実施形態のようなモノクロ原稿を対象とする場合にも適用可能である。

【0051】(3) 領域タグ信号の合成過程/分離過程次に、本実施形態による領域タグ信号の合成過程/分離過程について説明する。本実施形態のようにフルカラー画像データを符号化する場合、YCbCr信号の3プレーンの画像データは一組として扱われる。したがって、輝度信号のDC成分に領域タグ信号を合成すれば、色差信号のDC係数に対し重複して領域タグ信号を合成する必要はないため、本実施形態の領域タグ信号合成回路1310は、輝度信号のDC係数に対してのみ領域タグ信号を合成する。一方、色差信号のDC係数は領域タグ信号を合成されることなくそのままハフマン符号化される。

【0052】なお、領域タグ信号は、本実施形態のように輝度信号のDC係数に合成するのではなく、色差信号のDC係数に合成するようにしてもよい。また、領域タグ信号合成回路1310および領域タグ信号分離回路1314における合成/分離には、第1実施形態と同様の手法を採用することが可能である。

【0053】C：第3実施形態

次に、この発明の第3実施形態について説明する。図6はこの発明の第3実施形態である画像処理装置の全体構成を示すブロック図である。なお、本実施形態は、モノクロの原稿画像を入力する場合を想定して構成したものである。本実施形態は、画像領域の属性を判別する要素

10

20

30

40

50



(8)

特開平9-205647

13

ブロックの単位を $4 \times 4$ 画素とすることにより、図1に示した第1実施形態に対して、属性判別の解像度を向上させるよう改良を加えたものである。具体的には、ラスト/ブロック変換回路1303の後段にブロック分割回路1501を追加し、解像度向上に対応させるべく、領域タグ信号生成回路1003、領域タグ信号合成回路1008、領域タグ信号分離回路1012および画像出力装置1018（図1参照）に代えて、領域タグ信号生成回路1503、領域タグ信号合成回路1508、領域タグ信号分離回路1512および画像出力装置1518（図6参照）を設けている。その他の構成については図1と同様である。

【0054】以下、本実施形態の動作を説明する。まず、第1実施形態では、 $8 \times 8$ 画素のブロック単位で画像の属性を判別したが、本実施形態では、図7に示すように、 $8 \times 8$ 画素ブロックを4分割し、 $4 \times 4$ 画素のサブブロック単位で判別を行う。また、本実施形態では、判別すべき画像領域の属性を文字/線画領域と写真自然/画像領域の2種類とし、1ビットで判別結果を表すようにしている。これは、前述のエントロピー符号化回路1009の入力データ幅の余裕が11ビット〜7ビット=4ビットであることから、4つのサブブロックについての判別結果をすべて保持するには1つのサブブロックについて1ビットで表現する必要があるからである。

【0055】さて、図6に示すように、ラスト/ブロック変換回路1002から出力される $8 \times 8$ 画素ブロックは、ブロック分割回路1501において、 $4 \times 4$ 画素で構成される4個のサブブロックに分割される。そして、領域タグ信号生成回路1503においては、各サブブロック内の画素値のパラツキに基づいてサブブロック毎の画像属性が判別され、各サブブロックについて1ビットの領域タグ信号が生成される。これらサブブロック毎の領域タグ信号は、4ビットの領域タグ信号としてまとめられ、領域タグ信号合成回路1508において、 $8 \times 8$ 画素ブロックのDC係数と合成される。その他の符号化の過程は第1実施形態と同様である。

【0056】一方、復号時においては、領域タグ信号分離回路1512によって4ビットの領域タグ信号がDC係数から分離され、画像出力装置1518へ供給される。そして、画像出力装置1518では、4ビットの領域タグ信号を構成する各1ビットに基づき $4 \times 4$ 画素単位で画像の属性を判別し、対応するサブブロックについてその属性に適した補正処理を施す。その他の復号化の過程は第1実施形態と同様である。

【0057】このように、本実施形態によれば、第1実施形態のように $8 \times 8$ 画素単位で属性を判別する場合と比較して、より高画質な出力画像を得ることができる。例えば、原稿画像中に文字領域と写真領域が混在する領域を $8 \times 8$ 画素ブロック単位で属性判別する場合、そのブロック中に文字領域と写真領域の境界が含まれると、

14

第1実施形態では、いずれか一方の属性として判別せざるを得なかった。これに対し、本実施形態では、 $8 \times 8$ 画素ブロックをさらに $4 \times 4$ 画素のサブブロックに分割することにより境界近傍の属性をきめ細かく判別できるので、判別精度が向上し、結果として高画質な画像出力を得ることができる。また、出力画像を拡大した場合にも属性判別が高精度であるため、拡大処理による上記境界近傍での画質劣化を低減できる。なお、本実施形態では、簡単のためモノクロ原稿を入力する場合を例としたが、フルカラー原稿に対しても同様の方式で処理可能である。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、文字/線画、写真/自然画等の属性が異なる領域が混在する入力画像を領域分離するとともにADC符号化して蓄積しこれを復号化して出力する場合に、画像領域の属性を示す識別子（領域タグ信号）を画素ブロックのDC係数に合成した上でエントロピー符号化し、復号後に識別子を分離するので、識別子専用の符号化回路や記憶手段を追加する必要がない。また、符号化時のDC係数の差分演算によって同一識別子の情報が相殺されるので、識別子の付加に伴う符号量の増大を極力抑えることができる。この結果、識別子の付加に伴う圧縮効率の低下を抑制し、回路規模の増大やコスト上昇を回避できるとともに、高精度な領域分離を可能とし、各々の画像領域に適した画像処理を施すことで高画質な出力画像を得ることができる（請求項1ないし7）。

【0059】また、さらに請求項5に記載の発明によれば、画像領域の属性に適した量子化ステップで量子化するので、量子化に伴う画質劣化を抑えることができる。また、さらに請求項7に記載の発明によれば、属性判別の解像度が向上するので、より高画質な出力画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施形態における領域タグ信号の合成過程を説明するための図である。

【図3】 同実施形態における合成タグ信号の分離過程を説明するための図である。

【図4】 この発明の第2実施形態の構成を示すブロック図である。

【図5】 同実施形態において用いられる量子化テーブルを例示する図であり、(a)は写真/自然画像用の量子化テーブルを示しており、(b)は文字/線画用の量子化テーブルを示している。

【図6】 この発明の第3実施形態の構成を示すブロック図である。

【図7】 同実施形態における領域タグ信号の生成過程を説明するための図である。

(9)

特開平9-205647

15

16

【図8】 ADCT符号化の処理過程を示すブロック図である。

【図9】 8×8画素ブロックの例を示す図である。

【図10】 図9に示す8×8画素ブロックDCT変換して得られるDCT係数を示す図である。

【図11】 図10に示すDCT係数を量子化した値を示す図である。

【図12】 J P E Gベースライン方式において推奨される量子化テーブルを例示する図であり、(a)は輝度信号の推奨量子化テーブルを示しており、(b)は色差信号の推奨量子化テーブルを示している。

【図13】 ジグザグスキャンの順序を示す図である。

【図14】 従来装置の第1の構成例を示すブロック図である。

【図15】 従来装置の第2の構成例を示すブロック図である。

【図16】 従来装置の第3の構成例を示すブロック図\*

\*である。

【符号の説明】

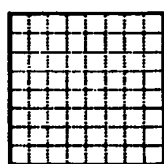
- 1001 画像入力装置
- 1002 ラスタ/ブロック回路
- 1003 領域タグ信号生成回路
- 1004 DCT演算回路
- 1005 量子化回路
- 1008 領域タグ信号合成回路
- 1009 エントロピー符号化回路
- 1010 蓄積装置
- 1011 エントロピー復号化回路
- 1012 領域タグ信号分離回路
- 1015 逆量子化回路
- 1016 逆DCT演算回路
- 1017 ブロック/ラスタ回路
- 1018 画像出力装置

【図5】

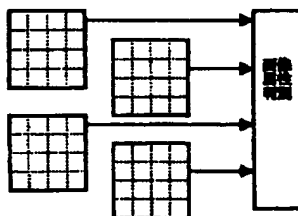
17	18	34	98	192	255	255	255
18	28	48	120	192	255	255	255
34	48	98	192	192	255	255	255
98	120	192	192	255	255	255	255
192	192	192	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255

(a)

8×8画素ブロック



4×4画素サブブロック分割



4ビット領域タグ信号生成

1	6
0	1

【図7】

【図10】

255	49	-16	5	2	4	0	1
-79	38	-2	-7	1	-3	-1	-2
0	-5	3	-2	-2	1	5	1
-8	-4	5	-4	1	7	6	-2
-2	-6	-1	0	-4	-1	0	-1
-3	-2	-1	-1	1	2	-5	-1
-4	-1	1	0	0	-2	2	0
1	1	1	1	-1	1	0	0

【図12】

18	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	28	58	80	55
14	18	16	24	40	57	80	56
14	17	22	29	51	67	80	62
18	22	37	54	68	108	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
48	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

(a)

【図9】

158	153	155	162	140	138	132	132
164	162	162	167	151	142	134	132
167	168	161	160	155	145	139	134
164	168	161	166	162	152	149	141
171	168	168	167	163	162	157	151
173	164	166	170	166	166	162	161
178	169	172	176	174	172	174	168
183	172	176	173	180	181	177	172

【図11】

16	4	-2	0	0	0	0	0
-7	3	0	0	0	0	0	0
0	-1	0	0	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

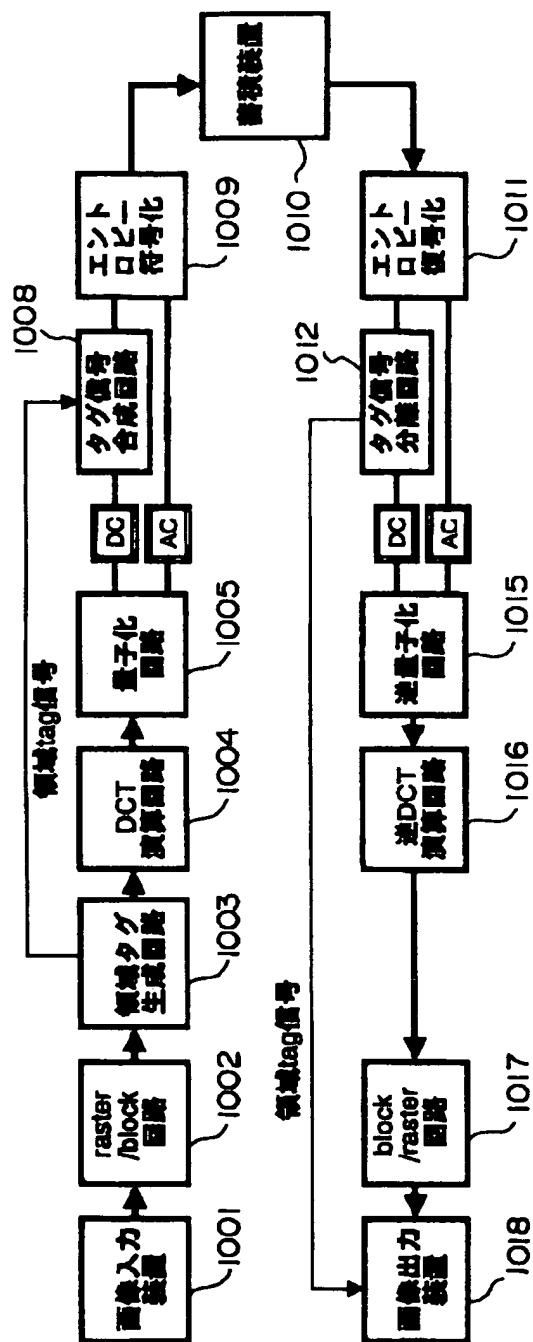
17	18	24	47	98	98	98	98
18	21	25	65	98	98	98	98
24	25	58	98	98	98	98	98
47	65	98	98	98	98	98	98
98	98	98	98	98	98	98	98
98	98	98	98	98	98	98	98
98	98	98	98	98	98	98	98
98	98	98	98	98	98	98	98

(b)

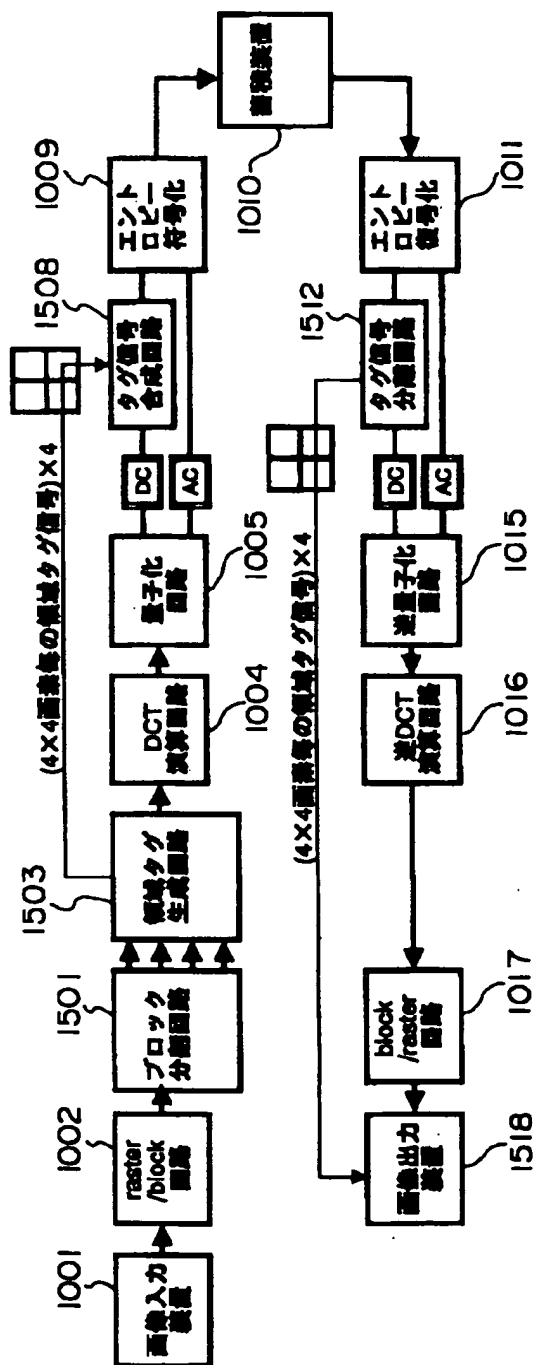
(10)

特開平9-205647

【図1】



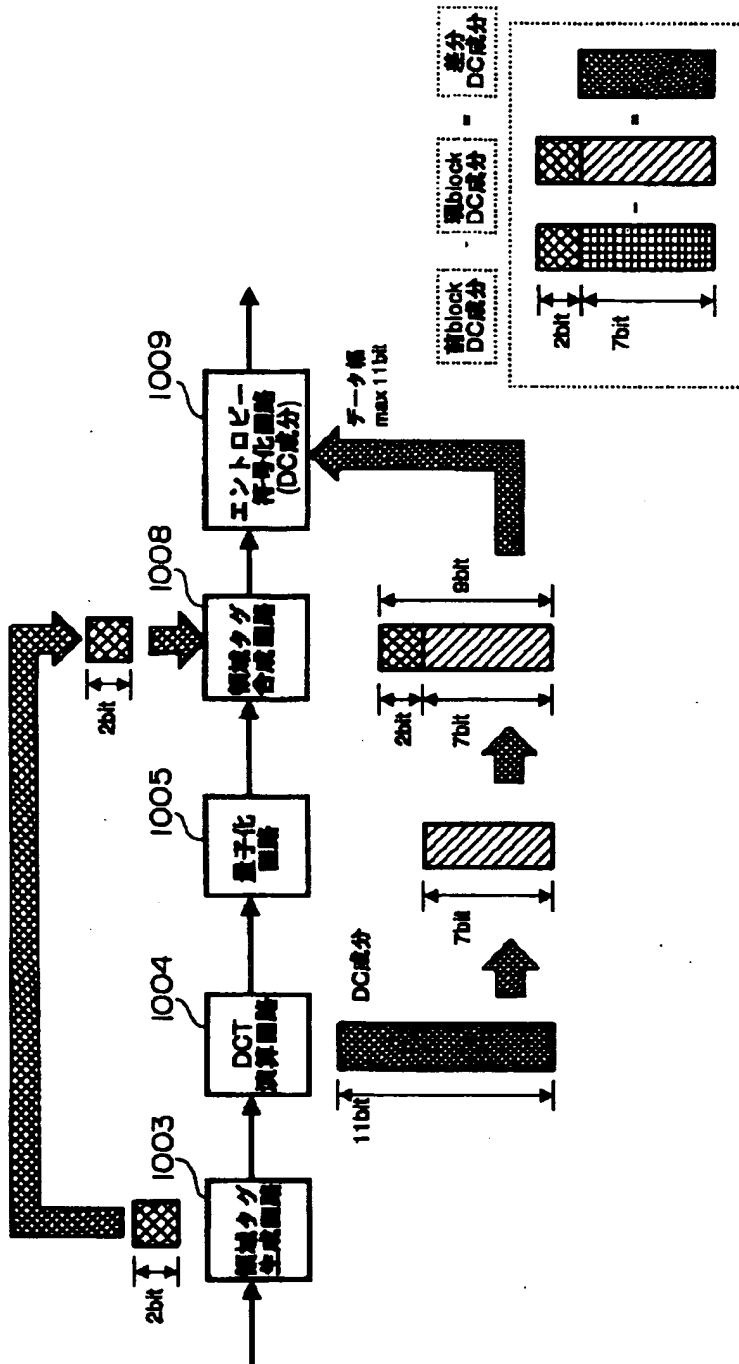
【図6】



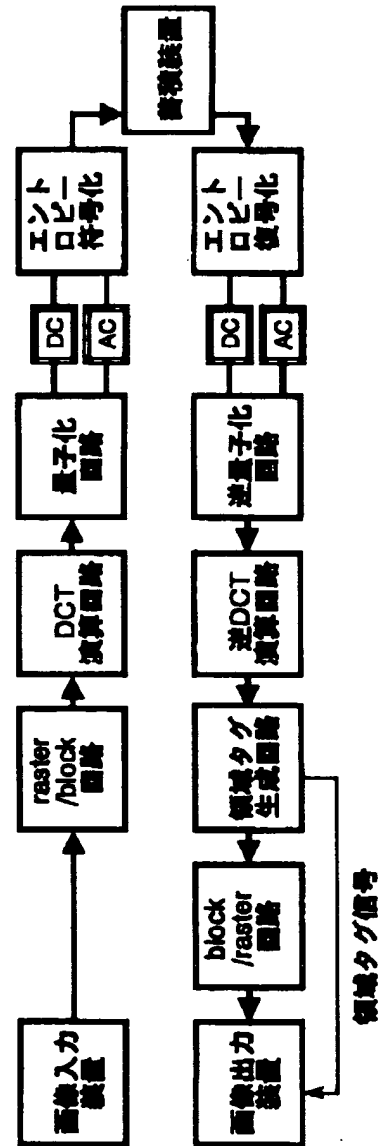
特開平9-205647

(11)

【図2】



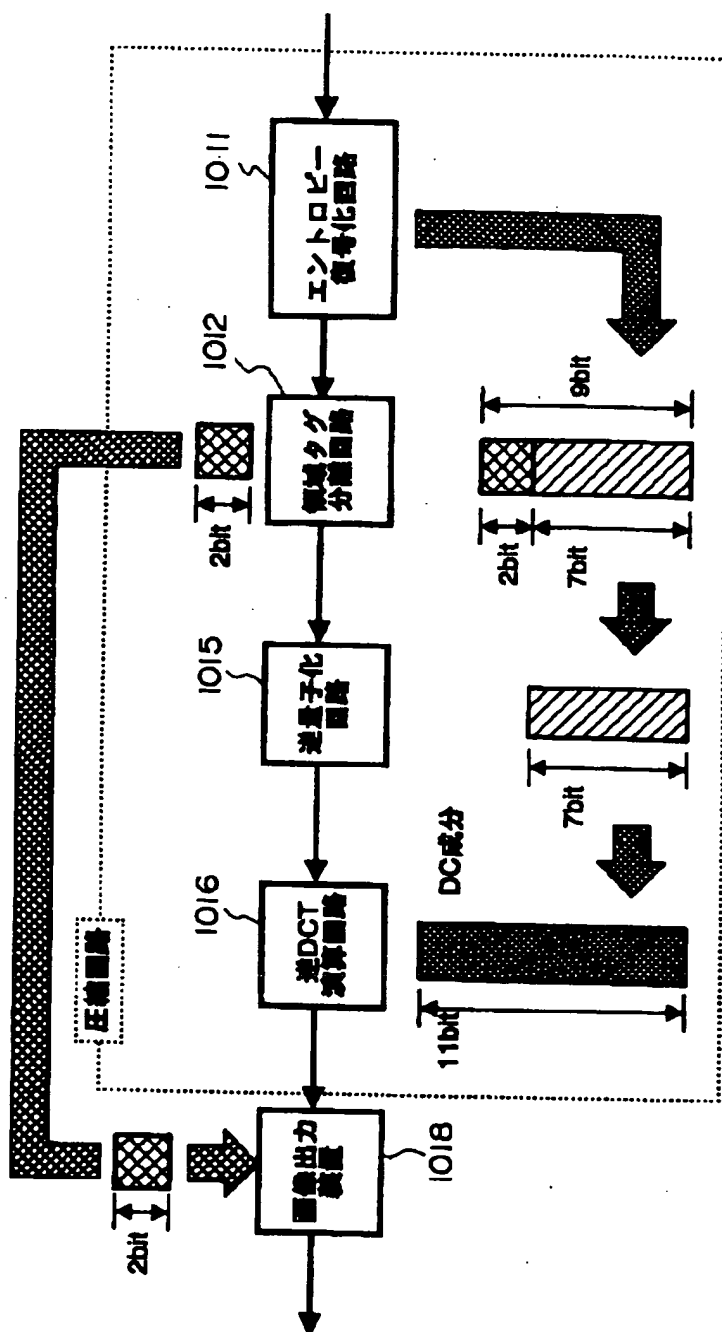
【図15】



(12)

特開平9-205647

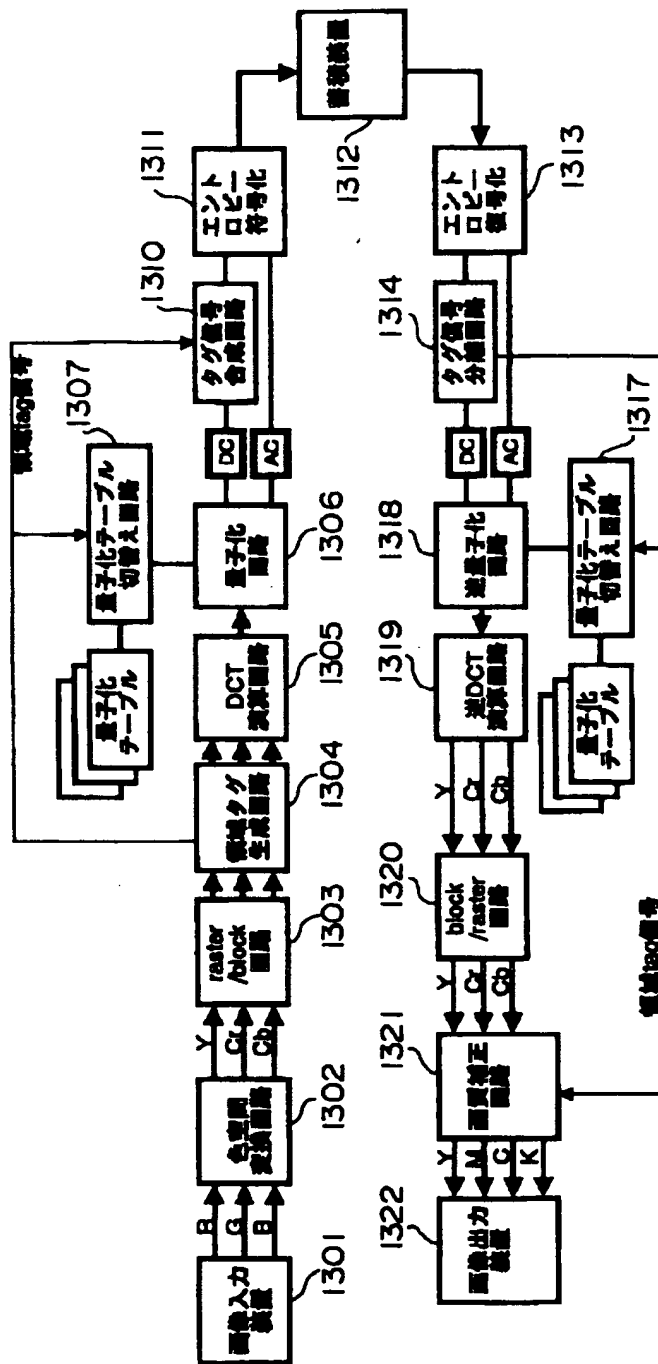
【図3】



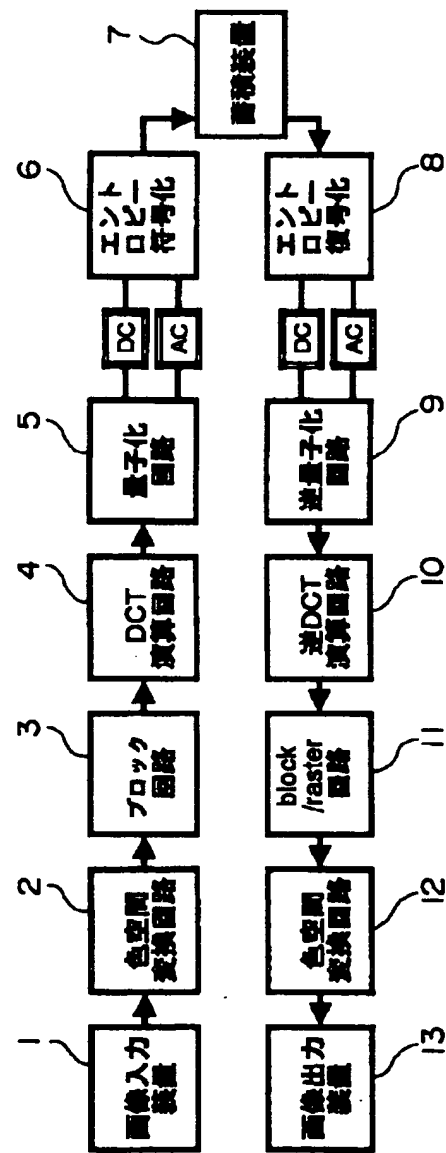
(13)

特開平9-205647

【図4】



【図8】



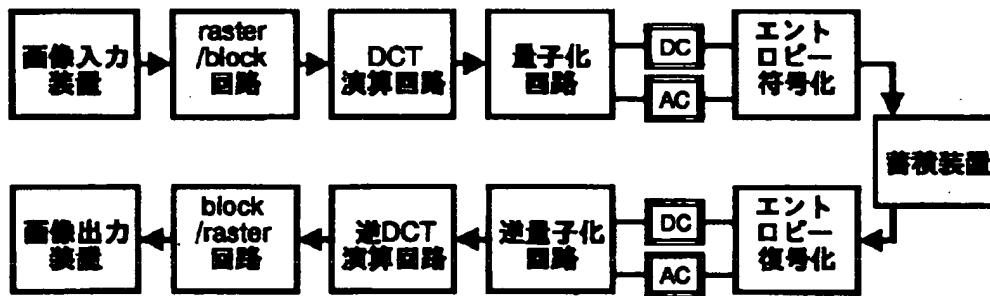
(14)

特開平9-205647

【図13】

0	1	5	6	14	15	27	28
2	4	7	13	16	26	29	42
3	8	12	17	25	30	41	43
9	11	18	24	31	40	44	53
10	19	23	32	39	45	52	54
20	22	33	36	46	51	55	60
21	34	37	47	50	56	59	61
35	38	48	49	57	58	62	63

【図14】



(15)

特開平9-205647

【図16】

